ChinaXiv合作期刊 图书情报工作
第65卷 第3期 2021年2月

产品/技术纵向延伸视域下的高校专利转移对象识别研究*
——以气凝胶领域为例

李剑飞　吴红　崔哲　韩盟
山东理工大学信息管理研究院　淄博 255049

摘　要：[目的/意义]专利转移对象识别对高校有的放矢推送专利、提升专利转移效率、实现科技创新驱动经济发展具有重要意义。[方法/过程]对高校专利信息和企业多源信息进行语义抽取,构建能够体现企业产品/技术纵向延伸需求的领域技术树,最后建立高校与企业间的技术-需求匹配模型,依其匹配程度进行高校专利转移客户识别。[结果/结论]以我国气凝胶领域的高校专利为例对识别方法进行实证,结果表明该方法可准确识别出具有产品/技术纵向延伸需求的高校专利转移对象,应对供求信息不对称问题,是促进高校专利转移、实现科技创新与市场需求精准对接的有效手段。

关键词：产品/技术延伸　高校专利　专利转移　对象识别
分类号：G250.2
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2021.03.009

1 引言

本文所指高校专利转移只涉及专利权转移和专利许可,不涉及后续的生产、制造、销售等盈利性实施行为。专利转移是高校科技成果转化为现实生产力的重要途径,在我国科技创新体系中具有重要的战略地位。高校作为科技成果的重要供给侧,是专利研发的重要力量:仅2019年就获得9万余项发明专利,占国内年发明专利总量的25%[1]。然而高校虽囤积了大量发明专利,转化率却仅为4.5%[2],不仅浪费了大量的科技资源,也阻碍了发明创造向现实生产力的转变。为促进科技成果转化,近年来国家相继发布了《中华人民共和国促进科技成果转化法》(2015)、《实施<中华人民共和国促进科技成果转化法>若干规定》(2016)及《促进科技成果转移转化行动方案》(2016)的科技成果转化"三部曲",在2020年2月又发布了"关于提升高等学校专利质量促进转化运用的若干意见"教科技〔2020〕1号文件,要求扎实落实政策制度,树立"不转化是最大损失"的理念,将科技成果转化为推动社会经济发展的现实动力。造成高校专利转移困难的原因众多,其中高校科研脱离市场、科研管理资源有限、专利转移对象不明确是影响专利转移的重要因素。对此,若能在众多企业中识别出高校专利转移对象,就可以有针对性、高质量地进行专利推送,进而促进高校科技创新与产业需求的精准对接。

2 研究综述

2.1 专利转移对象识别

传统专利推送方法包括政府组织的技术交易宣讲会、电话洽谈及第三方知识产权机构的联系服务等[3],由企业人员随机、自发地对专利接收方进行选择。但这种"漫天撒网"的沟通方式尚未形成规模化和组织化、脱离民间自发对接的需求模式,响应率低,难以让技术供需双方全方位了解彼此的技术实力,如创造性高低、技术成熟度、实施难度等。近年来部分高校与政府合作建立了知识产权交易服务平台,试图打通高校与市场之间的"最后一公里"[4],但目前此类平台的运行机制不够成熟,缺乏有效的管理和维护,在高校专利转移中发挥作用甚微。随着大数据与信息技术的发展,情报分析方法为专利转移提供了新的研究空间。

* 本文系国家社会科学基金项目"高校图书馆深度嵌入专利运营研究"(项目编号:16BTQ029)研究成果之一。
作者简介:李剑飞(ORCID:0000-0001-7884-2126),硕士研究生;吴红(ORCID:0000-0002-1708-7638),研究馆员,硕士,硕士生导师,通讯作者,E-mail:wuhong0256@163.com;崔哲(ORCID:0000-0002-6803-2151),硕士研究生;韩盟(ORCID:0000-0002-1532-9146),硕士研究生。
收稿日期:2020-08-04　修回日期:2020-10-18　本文起止页码:67-74　本文责任编辑:徐健

X. Wang 等利用专利标题及摘要文本提取 SAO 三元组结构,分析专利权人技术特点与研发方向的相似性,以识别潜在的专利转移客户[5];张娴等结合关键词共现分析、主题识别等方法,构建了专利权人-技术共现网络,判断权利人的技术交叉程度,以识别有望建立合作关系的专利主体[6];I. Park 等采用专利文本语义挖掘与引文分析方法,构造了可视化的专利受让人层次图,以识别潜在的研发合作伙伴[7];许海云等借助"知识溢出"与"知识位势"理论,结合专利的市场经济要素,分析高校与企业间科技合作的动力和条件,并进行产学研合作对象识别[8];W. Seo 等以 KISTI 开发的产品数据库与美国专利商标局授权专利为数据源,挖掘与目标企业技术变化类似的领先企业的技术发展动态以识别目标企业的技术需求[9];伊惠芳通过分析企业技术需求文档的文本特征与内容特征,挖掘出具有显性需求的高校专利运营客户[10]。以上方法可以对消除专利转移的盲目性起到一定效果,不足之处是有些研究忽略了专利文本的特殊性,简单将一些文献计量方法移植到专利转移对象挖掘中,较少融入市场因素,逻辑推理过于理想化;少数研究关注到了企业产品和发展需求,但由于可获取的显性需求有限,且主题聚类容易遗漏某些关键词蕴含的重要信息。因此仍需针对每个企业的产业发展、技术改进等潜在需求进行专利转移客户的识别。

2.2 产业链延伸

产业链是一个传统的概念,众多学者从产业的前后联系、产业联系形成机制、产业前后价值增值及网络形态等不同的角度对产业链的定义作了说明。杨公朴认为,产业依据前、后向的关联关系组成的一种网络结构称为产业链,其实质是各产业之间的供给与需求关系[11];李心芹认为,产业链是在一定的地理区域内,以某一个产业中具有竞争力或竞争潜力的企业为核心,与相关产业的企业以产品、技术等为纽带结成的一种具有价值增值功能的战略关系链[12];王秋菊在"产业链内涵及结构分析"一文中也把产业链定义为一种"链网式组织",并对产业分工、前后顺序联系、价值增值进行了肯定[13]。综合各位学者的定义,可知产业链是由相关产业中具有上下游关系的、由多个企业围绕用户需要的最终产品而形成的一条增值链。按其伸展的范围,可分为外部产业链和内部产业链。外部产业链延伸的范围超出了某一产业本身,可延伸至相关产业;而内部产业链是指以单一产业的某个工艺、生产阶段、经济活动为节点向这一产业内的其他业务延伸所形成的产业链,可谓产品与技术的延伸。近年来,以产业链延伸为视角的研究大多集中在主题识别[14]、技术演化、技术布局[15]和竞争情报分析等方面,成为情报分析方法中的重要内容。但少有研究将企业产业延伸中的技术需求与高校专利转移相结合。

2.3 领域技术树

领域技术树是用于表征特定领域中技术特征与技术间关系的树状结构图,通常包含技术领域的产品要素、技术与功能之间的关系[16],有助于对相关产业的技术实现与发展现状进行客观的把握。B. Yoon 等以移动电话的组件为研究对象从产品的角度构建技术树,以体现产品要素与技术之间的关联[17];S. Choi 对专利文本中的 SAO 结构进行抽取,并在主题聚类基础上构建技术树,以体现技术主题演化关系[18];伊惠芳通过构建包含专利、功效与应用领域的多维技术树,挖掘出高校专利的多维技术信息[10];翟东升以 TRIZ 理论为基础,对相关专利的功能、科学效应、功效等语义特征进行抽取,构建了能体现专利权人技术分布特征的专利技术树[19];G. Fantoni 等以需求、目标、功能、行为作为技术领域的主要特征,从功能、行为、结构 3 个层次对技术的相关内容进行组织,形成技术树[20]。由上可知,目前,领域技术树的运用多围绕产品技术组成,或是技术相关要素的特征抽取来展开。少数学者将其用于高校专利推送,但其技术树的运用仍是借助主题聚类进行专利属性关联的构建,鲜有研究把专利技术信息和企业发展相关的产品、技术机会相结合,以进行产业延伸需求的挖掘与分析。

针对现有研究中专利转移与市场需求结合不密切的问题,笔者在产品/技术纵向延伸视域下,充分利用企业公开的多源 Web 信息,构建能体现产业延伸需求的领域技术树,提出一种可帮助企业实现内部产业链纵向延伸所需关键技术的技术(专利)-需求匹配方法,以期针对性识别高校专利技术转移对象,促进高校专利的产业化运用,实现高校科技创新与市场需求的精准对接。

3 研究方法

研究方法分为信息抽取、领域技术树构建和专利-需求匹配 3 个部分:①信息抽取部分,充分利用网络信息时代公开的多源信息,除了对高校专利文本的技术、功效、技术方案字段进行规则抽取外,还对企业专利文本及其网络公开产品、业务范围、需求文档所包含字段的提取;②技术树构建,打破以往对专利技术、功

效主题聚类的依赖,从上游产品/技术出发,以其功能效果为线索,结合企业公开的业务范围找出产业延伸尚未实现的技术,构建了能体现产品/技术纵向延伸潜在需求的领域技术树,另,由企业需求文档直接得到的技术信息,视为显著需求;③专利－需求匹配部分,综合利用抽取的高校、企业专利字段以及技术树得出的企业需求字段,分别建立高校与企业数据集,构建 tf－idf 词频矩阵,以高校、企业数据集中高校专利字段与企业需求字段的余弦相似度结果作为高校专利推送的依据。

3.1 信息抽取

首先将高校专利视为待转移专利,以此为线索搜集企业信息。由于专利文本蕴含着丰富的科学技术信息,且结构规范,便于规范化抽取[21],因此研究结合人工判断,先对专利文本中的技术领域、功能、技术方案与功效等所在句子进行划分,然后利用 python 自然语言处理技术对其进行文本分词、词性标注以及各类字段的规则抽取。企业信息主要是 Web 环境中的各类信息,包括经营范围、专利技术、产品功能以及招商需求等,主要是利用网页爬虫技术进行爬取,并以专利信息抽取相同步骤进行各类字段的抽取。具体方式如表 1 所示:

表 1 信息抽取

步骤	处理方式
字段提取	html = requests. get(url). content soup = BeautifulSoup(html,"html. parser""") soup. find_all('div', class_ = 'div_class_name')
文本分词	seg_list = jieba. cut("", cut_all = True) print("Full Mode: " + "". join(seg_list))
词性标注	words = pseg. cut("") for w in words: . . print (w. word,w. flag)

规则抽取	if ("/v" in ss: and
	j ! = len(s) - 1 and "/nz" in s[j + 1]):
	# 抽取规则 v/ + (n)nz/
	news = ss + s[j + 1]
	sss. append(news)

3.2 领域技术树构建

目前,领域技术树在专利转移潜在对象识别中的运用较为单一,多是利用专利技术信息来构建特定技术领域中产品组件、技术以及技术功能之间的关系,进而识别出技术组成与发展路线相似度高的专利权人,即将其确认为专利技术转移对象,显失客观。因此,研究充分利用多源 Web 信息对现有技术树进行改进,以企业拥有的上游产品/技术为基础属性,链接其特有的功效、业务领域及产品,构建能体现出产业链纵向发展的领域技术树。具体方法如图 1 所示:

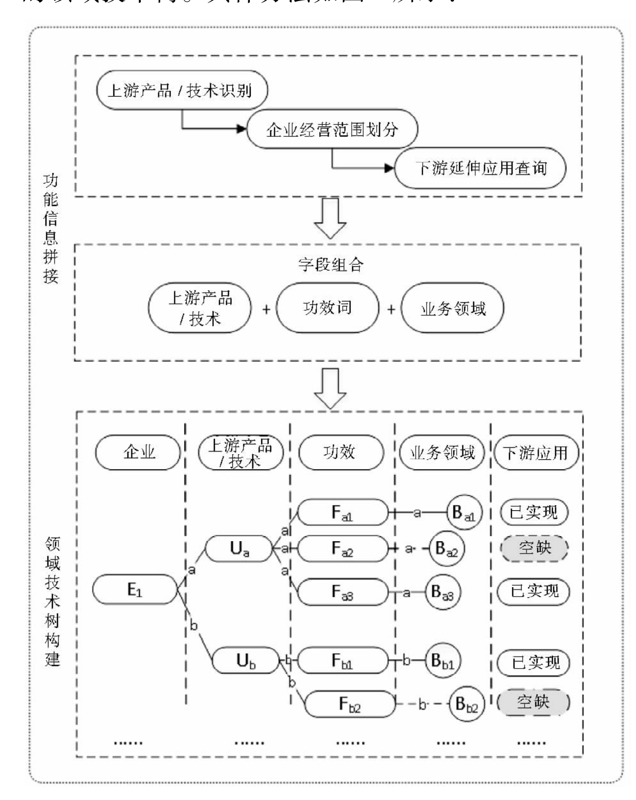


图 1 技术树构建方法

在图 1 中,从企业上游产品/技术出发,依据其功效特征和企业现有的业务领域,用实线依次链接"企业""上游产品/技术""功效"和"业务领域"字段。再结合企业网站与专利数据库中公开的产品/技术信息,查证其下游业务领域是否对其上游产品/技术进行了延伸应用。若已实现应用,则图 1 中"功效"与"业务领域"之间的连线为实线;否则为虚线,代表该上游产品/技术尚未延伸至企业现有的下游业务领域,存在技术空缺。连线上的字母代表具体的企业,由此得到各企业内部产业延伸的潜在需求。另外,由于部分企业在技术交易网站中公开了招商信息或技术需求文档,本研究将其视为显著需求。

3.3 高校专利－需求匹配

根据抽取得到的高校待转移专利的技术领域、功能、技术方案与功效等信息,以及企业纵向延伸的需求信息,进行高校与企业之间的技术(专利)－需求匹配。具体步骤为:

(1)在文本预处理基础上,建立包含多类型字段的高校和企业两个数据集。高校专利数据集包含语义抽取得到的下游产品/技术的功能、技术方案与功效 3 个字段,企业数据集包含从多源 Web 信息(包括专利)中抽取得到的上游产品/技术、功效,以及从领域技术

树中得出的下游技术需求这 3 个字段。建立两个数据集主要有如下原因:高校专利数据集中,技术方案字段对应高校专利用到的企业同类型上游产品/技术,功效字段对应与企业上游产品相一致的技术效果,技术功能字段则对应能够将企业上游产品/技术延伸应用的技术手段。由此,针对高校专利功效和企业产业延伸需求的三元组结构,构建可帮助企业实现产业延伸的专利 – 需求匹配模型,如图 2 所示:

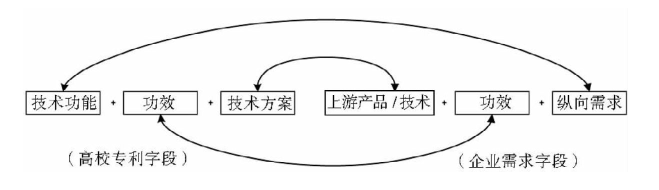


图 2 技术(专利) – 需求匹配模型

(2)依据匹配模型的基本原理制定匹配规则。高校待转移专利在企业上游产品/技术的基础上经过改进、完善后即可实施,且性能契合,不会给企业带来过高的额外成本,以此评判高校待转移专利推送的合理性。具体匹配如表 2 所示。以表中第一行数据为例,高校专利字段中的"保温涂料制备""SiO2 气凝胶微球加入……""隔热",分别对应企业需求字段中的"保温涂料""SiO2 气凝胶""保温隔热",因此认为匹配成功。

(3)为提高在数据集中进行的技术(专利) – 需求匹配效率,研究采用计算 tf-idf 值的方式建立数据集中数据的词频矩阵,以便对数据集中每一行词向量的特征进行分类。其主要思想为:如果某个词或短语在一

表 2 技术(专利) – 需求匹配举例

高校专利	专利字段	企业需求字段	需求类型与来源
一种二氧化硅气凝胶水性保温涂料的制备方法	<技术功能>隔热涂料制备 <技术方案>SiO2 气凝胶微球加入水性涂料载体 <功效>隔热	<上游产品> SiO2 气凝胶(产品信息抽取) <功效>隔热保温、低密度 <纵向需求>保温涂料	Ⅰ潜在需求 <企业网站/百度企业信用/天眼查/企业黄页... > 经营项目:建筑涂料研发、电子元器件销售、保温装饰材料销售; 竞品信息:保温建材
一种锂离子电池 CA/Fe2O3/PPy 复合负极材料的制备方法	<技术功能>电极材料的制备 <技术方案>加入碳气凝胶、聚乙烯吡咯烷酮,超声波震荡 30min <功效>容量高、循环性能好	<上游技术>纳米球形碳气凝胶(专利信息检索) <功效>用作电极具有高比能、高功率特点 <纵向需求>电极材料	Ⅱ显著需求 <企业网站/科惠网/贤集网/技 E 网…> 招商信息:合作研发超级电池、储能电源; 需求文档:新型碳气凝胶应用技术,用于超级电容器; 招聘信息:电极材料研究员

篇文章中出现的频率高(tf),并且在其他文章中很少出现(idf),则认为该词或者短语能够代表此文章的特征,具有很好的类别区分能力[22]。数据集中的每一行代表一个高校专利的功效特征,或一个企业的技术需求。另外,利用余弦相似度,即两个向量夹角的余弦值度量文本向量间的相似性[23],来计算抽取出的高校专利技术字段与每一企业需求字段之间的相似程度,快速、高效地确认出匹配度最高的企业需求字段,辅以人工判断识别出专利转移对象。整个过程由 python 程序实现。

4 实证研究

4.1 数据来源

实证以我国气凝胶领域的高校发明专利为例。气凝胶作为科学界广泛关注的新材料,具有最低密度、最高空隙率、极低热导率等特点,可广泛应用于隔热防火、防腐防水、吸能缓冲及载体材料等领域,已被国家发改委列入国家重点节能低碳技术推广项目。研究以智慧芽数据库(Patsnap)为数据源,进行专利数据的检索。智慧芽数据库专利数据齐全、更新速度快,能较好地保证检索结果的准确性和全面性。研究结合文献调研和专家智慧,以气凝胶及其制备技术的企业专利为上游,其他如气凝胶毡、板、复合物等产品/技术的高校专利为下游。对于高校专利,利用检索式 1:(TTL_ALL:(气凝胶 and 制备)) AND AN:(大学 or 学院) AND APD:[* TO 20191231],得到高校专利 549 件,利用检索式 2:(ABST_ALL:(气凝胶)) AND AN:(大学 or 学院) AND APD:[* TO 20191231],得到摘要中含有"气凝胶"的高校专利 785 件,利用 Excel 表格的 COUNTIF 公式筛除重复出现的专利,得到高校下游专利 242 件。企业上游专利的检索式为:(TTL_ALL:(气凝胶 and 制备)) AND AN:(公司) AND APD:[* TO 20191231],得到标题中含有"气凝胶"与"制备"的企业专利 275 件,检索时间 2020 年 4 月 28 日。为确保上下游专利的划分结果,在数据库检索的基础上结合人工判断,对上述专利数据进行剔除或补充,对专利权人为科研院所及其他噪音数据进行清洗,最终得到高校专利 262 件,企业专利 139 件。另外,笔者从企业官

网、百度企业信用、科惠网、贤集网、技 E 网等网站获取到有自主制备气凝胶能力的企业 25 个，并识别其拥有的气凝胶类型及功效，避免了专利转移对象必须拥有上游气凝胶专利的条件约束。研究共涉及 129 家在中国设有厂区的企业，作为高校专利的潜在转移对象。

4.2 信息抽取及技术树构建

首先，利用 python 自然语言处理技术和制定的抽取规则，对专利文本的标题和摘要进行语义抽取，分别得到气凝胶上、下游专利的技术功能、功效、技术方案等字段。部分结果如表 3 所示：

表 3　专利信息语义抽取(部分)

抽取对象	字段名称	字段提取	文本分词	词性标注	规则抽取	
					抽取规则	抽取结果
(1)北京科技大学专利信息：	功能	‘一种硅酸钙复合纳米孔超级绝热材料的制备方法’	‘一种 硅酸钙 复合 纳米孔 超级 绝热 材料 的 制备 方法’	‘一种/m 硅酸钙/nz 复合/a 纳米孔/nz 超级/ad 绝热/a 材料/n 的/u 制备/vn 方法/n’	A + N/NZ + V	‘绝热/a 材料/n 制备/vn ’
一种硅酸钙复合纳米孔超级绝热材料的制备方法	技术方案	‘本发明采用超细……SiO2 气凝胶复合……’	‘本 发明 采用 超细……SiO2 气凝胶 复合……’	‘本/r 发明/vn 采用/v 超细/a …… SiO2 气凝胶/nz 复合/a……’	V + (A) + N(NZ)	‘采用/v 超细/a 纤维/n SiO2 气凝胶/nz’
	功效	‘导热系数大幅降低、强度大幅提高’	‘导热 系数 大幅降低 强度 大幅 提高’	‘导热/v 系数/n 大幅/ad 降低/v 强度/n 大幅/ad 提高/v’	(V) + N + V	‘导热/v 系数/n 降低/v 强度/n 提高/v’
(2)上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司专利信息：	功能	‘本发明涉及一种力学增强型二氧化硅气凝胶材料及其制备方法’	‘本 发明 涉及 一种 力学 增强型 二氧化硅气凝胶 材料 及 其 制备 方法’	‘本/r 发明/vn 涉及/v 一种/m 力学/n 增强型/n 二氧化硅气凝胶/nz 材料/n 及其/p 制备/vn 方法/n’	A + N/NZ + V	‘增强型/n 二氧化硅气凝胶/nz 制备/vn ’
力学增强型二氧化硅气凝胶材料及其制备方法	功效	‘力学性能提高近一倍,具有优异的力学性能’	‘力学 性能 提高 近一倍 具有 优异 的 力学 性能’	‘力学/n 性能/n 提高/v 近/a 一倍/ad 具有/v 优异/a 的/u 力学/n 性能/n’	(V) + N + V	‘力学/n 性能/n 提高/v’

对提取得到的企业上游气凝胶专利/产品的功能、功效字段，结合人工判断与网页爬虫技术提取到的多源 Web 信息，从企业名称出发，依次链接气凝胶类型、功效和下游业务领域，构建能够体现气凝胶材料产业链纵向延伸的领域技术树，再结合企业网站公开的产品、专利、需求文档，链接企业现有业务领域中产品/技术纵向延伸尚未实现的技术空缺，构建领域技术树。部分结果如图 3 所示。图中对企业拥有的气凝胶产品、功效类型和下游业务领域进行了归类，以呈现出各企业对该领域产业技术的掌握以及亟待实现的关键技术。“气凝胶”“功效”与“业务领域”字段之间的连线及字母用以具体反映某企业真实的产品功效和经营范围，连线为虚线则表示该产品/技术延伸尚未实现，存在技术需求，如此进行标记以便接下来针对每个企业进行技术需求的提取。

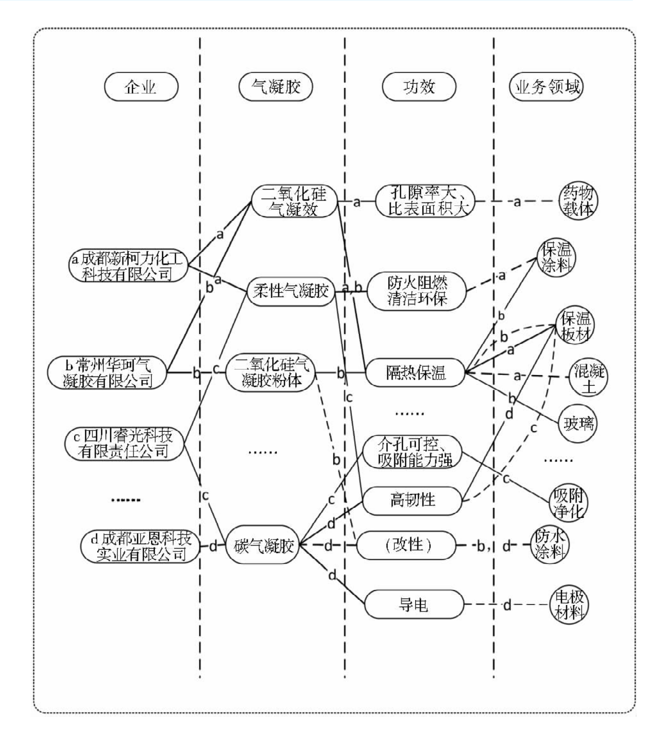


图 3　领域技术树构建

4.3 基于专利－需求匹配的客户识别

(1)研究结合从专利文本和网页信息中抽取出的技术功能、功效、技术方案、产品等字段，以及领域技术树中蕴含的企业产品/技术延伸应用的纵向需求，构建高校与企业两个数据集。为确保气凝胶领域产品/技术纵向延伸的合理性，研究借助智慧芽数据库进行广泛的技术检索，以国内是否已存在该类型的专利技术成果为标准，筛选出切实可行的企业需求，放入数据集。最终，高校与企业数据集中分别包含 262 条高校

图书情报工作

ChinaXiv合作期刊

第 65 卷 第 3 期　2021 年 2 月

下游专利字段和 157 条企业需求字段,后者又包含 145 条潜在需求和 12 条显著需求。部分结果如图 4 所示:

序号	高校	专利	摘要字段定位	分词	标注	高校专利字段
1	北京科技大学	一种硅酸钙复	<功能>一种硅	一种 硅酸钙 复	‘硅酸钙/nz’	采用SiO2气凝胶 硅酸钙 纳米孔 绝热
2	同济大学	锂电池阴极材	<功能>本发明	本 发明 提供	本/r 发明/vn 提	加入V205气凝胶 容量大 锂电池 传感器
3	南京工业大学	一种块状低密	<功能>本发明	本 发明 涉及	本/r 发明/vn 涉	二氧化硅气凝胶 隔热 隔热复合材料
4	华北电力大学	一种CS/TiO2-	<功能>本发明	本 发明 公开	本/r 发明/vn 公	利用TiO2气凝胶 催化活性高 废水催化
5	北京工业大学	一种以ZrP-CA	<功能>本发明	本 发明 公开	本/r 发明/vn 公	碳气凝胶 导电 电极
6	哈尔滨工业大学	多孔碳化硅陶	<功能>多孔 碳	多孔 碳化硅 陶	多孔/a 碳化硅/n	利用碳气凝胶 强度 陶瓷
7	大连工业大学	一种复合空气	<功能>本发明	本 发明 涉及	本/r 发明/vn 涉	气凝胶 吸附 空气净化涂料
8	河南工业大学	二氧化硅气凝	<功能>本文公	本文 公开 了	本文/r 公开/v	二氧化硅气凝胶 隔热 玻璃隔热复合材料
9	江苏大学	一种有机硅高	<功能>本发明	本 发明 属于	本/r 发明/vn 属	废物利用 将二氧化硅气凝胶… 疏水改性

图 4　数据集构建(高校)

(2)为保证匹配结果的合理性,研究按照之前制定的技术(专利)-需求匹配模型,本着“企业利益实现”的原则,进行高校专利转移对象识别。研究利用 Python 编程语言计算企业数据的 tf-idf 值并把数据集中的数据转换为词频矩阵,然后设计程序返回与待匹配的高校专利字段余弦相似度最高的前 5 位企业的需求字段,方便快速进行匹配。另外,研究借助领域专家的智慧,对企业接受下游应用技术的难易程度和利益实现效果进行评分,评分范围为 0-10 分。部分结果如表 4 所示:

表 4　高校专利与潜在客户识别结果(部分)

高校及专利名称	专利字段	企业及需求字段	需求类型与来源	效果评价
天津城建大学 用于生土保温防水的涂料及其制备方法	<技术功能>保温防水涂料制备 <技术方案>用乳液聚合法 将甲基丙烯酸甲酯与修饰 后的 SiO2 气凝胶上的双键共聚 <功效>:保温、防水	纳诺科技有限公司 <上游技术>疏水 SiO2 气凝胶的制备 <功效>防水、绝热 <纵向需求>涂料	Ⅰ潜在需求 <百度企业信用>经营范围:绝热节能材料、保温保冷材料、降噪隔音材料、面料的研发	8 分
江苏大学 一种球形水处理剂的制备方法	<技术功能>水处理剂制备 <技术方案>一种壳聚糖-海藻酸钠-氧化硅复合型气凝胶小球的制备 <功效>废水吸附	上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 <上游技术>二氧化硅多孔气凝胶的制备 <功效>特有纳米多孔结构 <纵向需求>废水处理	Ⅱ显著需求 <化工英才网>招聘信息:催化剂开发,针对水处理或空气治理中存在的问题	4 分
浙江大学 一种节能镀膜玻璃及其制备方法	<技术功能>节能镀膜玻璃制备 <技术方案>在二氧化钒前驱体层表面涂覆二氧化硅气凝胶前驱体层 <功效>隔热、节能	常州华珂气凝胶有限公司 <上游产品>二氧化硅气凝胶 <功效>隔热保温 <纵向需求>气凝胶玻璃	Ⅱ显著需求 <企业网站>合作需求:希望联合开发新品,如气凝胶玻璃、气凝胶服装,气凝胶涂料等	6 分
深圳职业技术学院 一种锂离子电池 CA/Fe2O3/PPy 复合负极材料的制备方法	<技术功能>电极材料制备 <技术方案>加入碳气凝胶、聚乙烯吡咯烷酮,超声波震荡 30min <功效>电容量高、循环性能好	宁波中车新能源科技有限公司 <上游技术> 球形碳气凝胶的制备 <功效>高比能、高功率 <纵向需求>电极材料	Ⅰ潜在需求 <天眼查>经营范围:超级电容器、机械设备、电子元件的制造;<企业网站>产品展示:超级电池储能电源	7 分
南京工业大学 一种块状低密度凝胶隔热复合材料	<技术功能>封装而得到的块状复合材料制备 <技术方案>选利用高聚合度聚丙烯酸作为多孔纳米二氧化硅增强构架 <功效>隔热、弹性	湖北硅金凝节能减排科技有限公司 <上游技术>二氧化硅气凝胶的制备 <功效>隔热、减震 <纵向需求>封装技术	Ⅱ显著需求 <科惠网>技术需求:气凝胶毡防掉粉工艺技术	6 分

最终,共识别出达成高校专利-需求匹配的客户需求 98 个,包括成都新柯力化工科技有限公司、苏州宏久航空防热材料科技有限公司及四川睿光科技有限责任公司等企业的 90 个潜在需求,以及成都思摩纳米技术有限公司、苏州市君悦新材料科技有限公司及华珂保温气凝胶有限公司等企业的 8 个显著需求。专家在全面考虑企业的业务背景与实践能力的基础上,认为评分在 5 分以上的可视为高校专利转移对象,成功识别具有潜在需求的企业 73 家,具有显著需求的企业 7 家,总体成功率接近 82%,证明本研究方法具有较好的合理性。部分客户识别不成功,可能是因为高校专利中,气凝胶不是主要原料,其功效有限,或是其制备过程中需要其他昂贵材料的加入,成本较高,不利于企业总体利益的实现,等等。

4.4　结果分析

从识别结果来看,潜在需求的匹配成功率低于显著需求,这主要是由于显著需求的技术要求与现有的气凝胶主要技术应用相符,因而匹配成功率较高。潜在需求是结合企业经营范围、上游气凝胶类型和下游应用空缺推断出的广泛需求,涉及众多下游应用领域,

有些并非是气凝胶材料应用的主流领域,因而匹配成功率略低。

从实现匹配的高校专利看,有7件高校专利实际已经发生了权利转移,并在企业产业链纵向延伸中发挥作用。例如,浙江大学专利"一种基于石墨烯的压敏型电热膜",其专利权于2019年变更为长兴德烯科技有限公司,此前该公司的经营范围包括石墨烯及其气凝胶材料、医疗器械、机电设备等,且已拥有把石墨烯气凝胶应用于电热保温杯的技术。该专利中"压敏型电热膜随压力增加升高至3 000℃并保温0.5-4小时",可帮助公司将石墨烯气凝胶优异的耐热保温特性运用到其医疗保健和机电设备领域。

从成功匹配的企业需求看,大多在以下范围:涂料制备方面需求占全部需求的21%,居于首位,可能是因其防火效能优异、可吸收有害物质、易于施工且技术实现尚未普及。而其他保温材料需求占比9%,虽然气凝胶优异的隔热性能受到瞩目,但现阶段其保温板材与复合材料的技术应用已较为普遍,市场需求较小。电极材料和储能应用方面需求占比为11%,废水处理与空气净化的需求占比10%,主要是因为近年来碳气凝胶和石墨烯气凝胶的制备技术日趋成熟,其孔隙率高、表面积大,且导电性能和电化学行为优异,所以也具有较大市场需求,这与现实中市场发展是相吻合的。另外,医学药物载体、陶瓷和玻璃材料等领域需求分别占10%、9%和7%,同样具有可观的应用前景。

为验证本研究方法的普适性,研究又随机选取100家石墨烯生产企业、1 000条高校专利数据进行转移对象的识别。最终,识别出达成需求匹配的企业68家,且有6家企业在实际中确实接收了相应高校的专利。说明笔者提出的研究方法能够充分利用多源Web信息,针对性地找到有产品/技术延伸需求的企业,实现高校专利的精准推送。

5 结语

笔者针对高校专利转移率低、供求信息不对称、转移对象识别研究较少考虑市场要素等问题,从企业产品/技术纵向延伸的视域出发,提出一种高校专利转移对象识别方法:在将高校待转移专利视为下游、并以此为线索搜集企业多源Web信息的基础上,首先抽取高校专利文本中的技术功能、功效、技术方案等信息以及Web环境中的各类型企业信息,如经营范围、专利、产品功能以及招商需求等;然后结合上述信息,构建能够体现企业产品/技术纵向延伸战略的领域技术树,分析其亟待实现的技术需求;最后构建高校与企业间的技术(专利)-需求匹配模型,并依据tf-idf值将企业数据集转换为词频矩阵,设计程序依次计算并返回与高校专利字段余弦相似度较高的企业需求信息,快速、准确地识别出合适的专利转移对象。实证表明,该方法以企业纵向延伸发展、获取更多利益为落脚点,充分利用公开的多源Web信息(包括专利),为高校专利识别转移对象,有利于高校在专利管理资源有限的条件下对专利进行有的放矢的推送,可以有效推动高校科技研发与市场需求对接,实现科技创新驱动经济发展。

研究尚存在不足之处:研究是在企业产品/技术纵向延伸的视域下进行的高校专利转移对象识别,没有考虑企业实践能力、领导意愿等企业因素,可能会影响匹配结果的准确性。笔者后续会从更多因素入手,提高高校专利转移对象识别的准确性。

参考文献:

[1] 陈立新. 2019年国家发明专利数据统计分析的结论与讨论之四——高校专利较强 企业较弱[EB/OL]. [2020-03-02]. http://wap.sciencenet.cn/blog-681765-1221354.html? mobile=1.

[2] 国家知识产权局. 2019年中国专利调查报告[EB/OL]. [2020-03-20]. http://www.cnipa.gov.cn/zscqgz/1146807.htm.

[3] 张洁音. 区域性知识市场网络化中介能力研究——以浙江技术市场为例[J]. 科技进步与对策,2015,32(13):42-46.

[4] ZHU X Z, KAI H U. The design of patent transaction confirmation system based on online technology marketplaces[J]. Journal of library and information science, 2019,4(8):35-43.

[5] WANG X, WANG Z, HUANG Y, et al. Identifying R&D partners through subject-action-object semantic analysis in a problem & solution pattern[J]. Technology analysis and strategic management, 2017,29(10):1-14.

[6] 张娴,许海云,方曙,等. 专利技术组合机会与合作潜力研究[J]. 情报杂志,2015,34(7):39-46.

[7] PARK I, JEONG Y, YOON B, et al. Exploring potential R&D collaboration partners through patent analysis based on bibliographic coupling and latent semantic analysis[J]. Technology analysis & strategic management, 2015,27(7):759-781.

[8] 许海云,王超,董坤,等. 基于创新链中知识溢出效应的产学研R&D合作对象识别方法研究[J]. 情报学报,2017,36(7):682-694.

[9] SEO W, YOON J, PARK H, et al. Product opportunity identification based on internal capabilities using text mining and association rule mining[J]. Technological forecasting & social change, 2016, 105:94-104.

[10] 伊惠芳,吴红. 多级需求分析视域下高校专利转移对象识别研究——以石墨烯为例[J]. 图书情报工作, 2020,64(12):118-126.

[11] 杨公朴,夏大慰. 现代产业经济学[M]. 上海:上海财经大学出

版社,2002:50-80.
[12] 李万立.旅游产业链与中国旅游业竞争力[J].经济师,2005(3):123-124.
[13] 王秋菊.产业链内涵及结构分析[J].物流科技,2012,35(5):89-91.
[14] 丰米宁,魏凤,李健,等.产业链视角下的主题识别与技术演化研究——以3D打印领域为例[J].情报杂志,2020,39(8):46-52,62.
[15] 李昌,吴红,伊惠芳,等.基于改进LDA主题模型的中日美氢能产业链技术布局研究[J].情报杂志,2019,38(7):78-84,110.
[16] 翟东升,夏军,张杰,等.基于专利特征抽取的技术树构建方法研究[J].情报学报,2015,34(7):717-724.
[17] YOON B, PHAAL R, PROBERT D. Morphology analysis for technology road mapping: application of text mining[J]. R&D management, 2008,38(1):51-68.
[18] CHOI S, PARK H, KANG D, et al. An SAO-based text mining approach to building a technology tree for technology planning[J]. Expert systems with applications, 2012,39(13):11443-11455.
[19] 翟东升,郭程,张杰,等.基于专利的企业潜在研发伙伴推荐方法研究[J].数据分析与知识发现,2017,1(3):10-20.
[20] FANTONI G, APREDA R, DELL'ORLETTA F, et al. Automatic extraction of function-behaviour-state information from patents[J]. Advanced engineering informatics,2013,27(3):317-334.
[21] 姜春涛.运用图示法自动提取中文专利文本的语义信息[J].图书情报工作,2015,59(21):115-122.
[22] DONGHWA K, DEOKSEONG S, SUHYOUN C, et al. Multi-co-training for document classification using various document representations: TF-IDF, LDA, and Doc2Vec[J]. Information sciences,2018,477:15-29.
[23] AI-ANZI F S, ABUZEINA D. Towards an enhanced arabic text classification using cosine similarity and latent semantic indexing [J]. Journal of king saud university computer & information sciences, 2017,29(2):189-195.

作者贡献说明:
李剑飞:负责论文框架设计,论文撰写与修改;
吴红:负责研究方法设计及优化调整;
崔哲:提出修改完善建议,修改论文;
韩盟:提出建议并对论文进行修订。

Research on Universities Patent Transfer Object Recognition from the Perspective of Product / Technology Vertical Extension by Taking Aerogel as an Example

Li Jianfei Wu Hong Cui Zhe Han Meng
Institute of Information Management, Shandong University of Technology, Zibo 255049

Abstract: [**Purpose/significance**] It is of great significance to identify the object of patent technology transfer for colleges and universities to push patents, improve the conversion rate of patents, and realize the economic development driven by scientific and technological innovation. [**Method/process**] This paper studied the semantic extraction of university patent information and enterprise multi-source information, constructed the domain technology tree that can reflect the vertical extension demand of enterprise products / technologies, and finally established the technology demand matching model between universities and enterprises, and carried out the customer identification of university patent transfer. [**Result/conclusion**] Taking the university patent in aerogel field as an example, the method of identification was verified. The results showed that the method can accurately identify the patent transfer objects with the product / technology vertical extension demand, and deal with the asymmetric information of supply and demand. It is an effective means to promote the transfer of patents in colleges and universities and achieve the precise docking of scientific and technological innovation with market demand.

Keywords: product / technology extension university patent patent transfer object recognition